

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-092916

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

(21)Application number : 2001-211970

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 12.07.2001

(72)Inventor : KONO NORIYUKI

(30)Priority

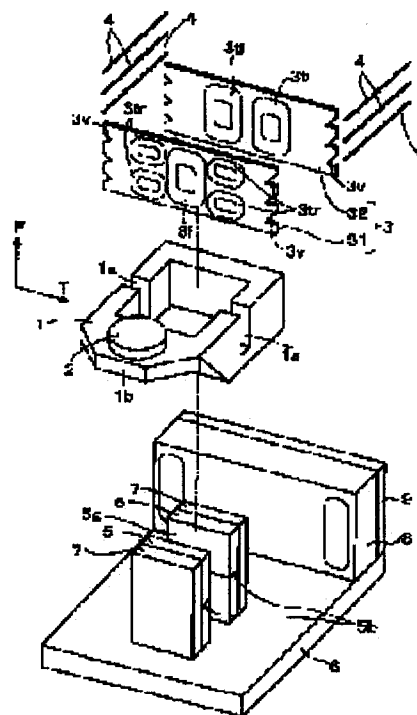
Priority number : 2000213800 Priority date : 14.07.2000 Priority country : JP

(54) OBJECTIVE LENS DRIVE DEVICE OF OPTICAL PICKUP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To dispense with a dedicated magnet for adjusting the tilt of an objective lens in an objective lens drive device of an optical pickup.

SOLUTION: A magnetic circuit including at least one magnet 5 magnetized in multipole is formed. A coil unit 3 on which a focus coil 3f, a tracking coil 3tr and a tilt coil 3ti are mounted is arranged in the magnetic gap 5g of the magnetic circuit. The tilt of the objective lens is also adjusted by the magnet 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

cf: US 2002/0006070 A1
US 2003/0012090 A1

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-92916

(P2002-92916A)

(43)公開日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(51)Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/095

識別記号

F I

G 1 1 B 7/095

キーワード(参考)

D 5 D 1 1 8

G

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2001-211970(P2001-211970)

(22)出願日 平成13年7月12日(2001.7.12)

(31)優先権主張番号 特願2000-213800(P2000-213800)

(32)優先日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 河野 紀行

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74)代理人 100082706

弁理士 三木 晃

Fターム(参考) 5D118 AA01 AA03 BA01 CD04 DC03

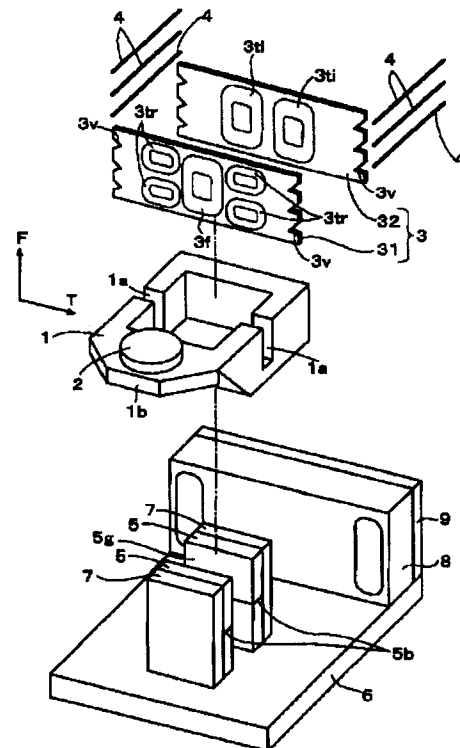
EB25 ED08 EE03

(54)【発明の名称】 光ピックアップの対物レンズ駆動装置

(57)【要約】

【課題】 光ピックアップの対物レンズ駆動装置において、対物レンズの傾きを調整するための専用のマグネットを不要にする。

【解決手段】 少なくとも1つの、多極に着磁されているマグネット5を含む磁気回路を1個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ5g内に、フォーカスコイル3f、トラッキングコイル3tr及びチルトコイル3tiが装着されたコイルユニット3を配置し、多極に着磁されているマグネット5によって、対物レンズの傾きをも調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの、多極に着磁されているマグネットを含む磁気回路を1個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ内に、フォーカスコイル、トラッキングコイル及びチルトコイルが装着されたコイルユニットを配置した光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項2】 マグネットが2極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項3】 マグネットが4極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項4】 マグネットが3極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項5】 フォーカスコイルが1個、トラッキングコイルが偶数個、チルトコイルが2個であるとともに、マグネットがフォーカス方向に2極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項6】 フォーカスコイルが偶数個、トラッキングコイルが1個、チルトコイルが2個であるとともに、マグネットがトラッキング方向に2極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項7】 フォーカスコイルが2個、トラッキングコイルが2個、チルトコイルが2個であるとともに、マグネットがトラッキング方向に2極に着磁されたものがフォーカス方向上下2段に配列されて4極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項8】 フォーカスコイルが4個、トラッキングコイルが2個、チルトコイルが4個であるとともに、マグネットが1極を正面形状I字形とし、正面形状四辺形の2個の他極を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項9】 フォーカスコイルが2個、トラッキングコイルが4個、チルトコイルが4個であるとともに、マグネットが1極を正面形状H字形とし、正面形状四辺形の2個の他極を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項10】 フォーカスコイルが2個、トラッキングコイルが2個、チルトコイルが4個であるとともに、マグネットが1極を正面形状T字形とし、正面形状四辺形の2個の他極を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項11】 フォーカスコイルが2個、トラッキングコイルが2個、チルトコイルが4個であるとともに、マグネットが1極を正面形状U字形とし、正面形状四辺形の1個の他極を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として2極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項12】 コイルユニットは、フォーカスコイ

ル、トラッキングコイル及びチルトコイルが個別に装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項13】 コイルユニットは、フォーカスコイル及びトラッキングコイルが装着されたプリント基板とチルトコイルが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

10 【請求項14】 コイルユニットは、フォーカスコイル及びチルトコイルが装着されたプリント基板とトラッキングコイルが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項15】 コイルユニットは、レンズホルダに固定されているとともに、コイルユニットに一端が固定されている6本の導電性弾性体によって支持されている請求項1乃至請求項14のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】この発明は、ディスク上の記録媒体に光スポットを投射して光学的に情報を読み取ることができる光ディスク装置を構成する光ピックアップの対物レンズ駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置を構成する光ピックアップは、一般に、対物レンズを備えた対物レンズ駆動装置と、対物レンズに光の送受を行う光学系とから構成され、光学系ブロックの取付台上に対物レンズ駆動装置を配置した構造となっている。対物レンズ駆動装置は、対物レンズ、フォーカスコイル、トラッキングコイルを備えた可動部と磁気回路を備えた固定部とから構成され、可動部は、一部分が粘弾性材などの弾性のあるダンパ材で包囲・保持されている4本のワイヤで固定部より支持されている。

【0003】対物レンズをフォーカス方向、トラッキング方向に駆動させるだけでなく、ディスク上に結像されたスポットのコマ収差、非点収差を補正する対物レンズ駆動装置としては、特開平9-231595に記載のものが知られている。この従来技術は、図21、22、23に示すように、レンズホルダ101の、光ディスク対向面上に、対物レンズ103の光ディスク半径方向又は接線方向に、少なくとも一対の光センサ301、302を備えると共に、レンズホルダ101の光ディスク半径方向の一の側面又は両側面に、傾き補正を行うためのコイル105を備え、レンズホルダ101の側面に対向するヨーク113、114に傾き補正を行うためにコイル105の配置に対応させて一対の逆極のマグネット部材106、107を備え、光センサ301、302の出力

に基づき光ディスク100との傾き検出を行い、この傾き検出角度と、コリメータ光軸と対物レンズ光軸とのズレの算出値に基づき、傾き補正を行うためのコイル105を電流駆動し、逆極のマグネット部材106、107との電磁相互作用によりレンズホルダ101の側面を駆動し、傾き自在に、サーボ制御する、ことを特徴とするものである。

【0004】一対の光センサ301、302は、レンズホルダ101の対物レンズ103の両側に取り付けられていて、図22に示すように、光ヘッドから射出し、光ディスク溝によって回折した、±1次光201、202を受光する。光センサ301、302からの電気信号は、図24に示すように、増幅器407、408で増幅されて、差動増幅器403に差動入力する。差動増幅器403の出力から光ディスク100とレンズホルダ101との傾きを算出する。

【0005】図24に示すように、この傾き角度と、対物レンズ光軸とコリメータ光軸のズレから、好ましくはROM(読み出し専用メモリ)に設定されたプリセット部404により、レンズ最適傾きを求め、両者の演算結果をもとに、サーボを印加するための、位相補償回路405と駆動増幅器406とを介して、傾き補正コイル105を駆動する。

【0006】レンズホルダ101は、その平面には、ヨーク部材109を通すスリット102が2個設けられ、中心には、対物レンズ103が装着されているとともに、対向する一対の側面には、トラッキング駆動のための角形偏平コイル104がそれぞれ2個ずつ計4個設けられている。また、光ディスク半径方向(R)の対向する側面には、傾き補正を行うコイル105として、角形偏平コイルが1対設けられているとともに、傾き補正を行うコイル105の上下に銅箔部分115、116を介して支持された、不図示のプリント基板が張り付けられている。

【0007】アクチュエータベース108には、ヨーク部分109、110が突設され、マグネット111、112を介して、フォーカス方向とトラッキング方向の駆動用の略閉磁路を構成している。また、アクチュエータベース108の両側面には、平面形状がコの字形状とされた、レンズホルダ傾き調整駆動用のサイドヨーク113、114が設けられている。そして、サイドヨーク113、114には、傾き補正を行うコイル105の上下の辺に対応して、互いに逆極の長尺のマグネット106及び107が設けられている。

【0008】また、アクチュエータベース108には、角形のプリント基板117、118が、同様にして、銅箔部分119、120を介して張り付けられる。そして、りん青銅のパネワイヤ121を、このパネワイヤ121の両端に配置されたプリント基板で固定して4本中継し、レンズホルダ101を弾性支持している(パネワイヤ121の固定については図23の平面図参照)。

【0009】なお、図21において、Fは対物レンズアクチュエータの移動系のフォーカス軸、Rはトラッキング軸、Tは光ディスク接線軸を示す。

【0010】次に、図22を参照して、従来技術におけるレンズホルダ101の傾き駆動を説明すると、レンズホルダ101の光ディスク半径方向の両側面に設けられた、左右の傾き補正を行うコイル105の電流方向を同一にし、傾き補正を行うコイル105の上下の辺に対応して設けられた、左右のマグネット106及び107の磁界方向を左右対称としたとき、両者のコイルの電磁駆動は、フレミングの左手の法則により、左右で電磁駆動力の方向が異なる(図中矢印F、F'参照)。これによって、レンズホルダ101の、重心もしくは支持中心は、ほぼ同一点であるが、この点を中心に回転し、光ディスク100に対して傾き補正が可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来技術には、対物レンズの傾きを補正するために、トラッキングサーボ及びフォーカスサーボ用のコイルとマグネットとは別個に、新たに傾き補正を行うコイル105及びマグネット106、107を設置しなければならないため、コストアップになっているという課題があった。また、この従来技術には、対物レンズ103を保持するレンズホルダ101の光ディスク100の半径方向の側面に傾き補正を行うコイル105及びマグネット106、107を配置しなければならないため、対物レンズ駆動装置の横幅及び重量が大きくなってしまいうという課題があった。

【0012】この発明は、このような従来技術の課題を解決する目的でなされたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための手段を、実施の一形態に対応する図1を用いて以下、説明する。この発明は、少なくとも1つの、多極に着磁されているマグネット5を含む磁気回路を1個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ5g内に、フォーカスコイル3f、トラッキングコイル3tr及びチルトコイル3tiが装着されたコイルユニット3を配置したものである。

【0014】このように構成されたものにおいては、多極に着磁されているマグネット5は、傾き補正をも行うので、傾き補正を行う専用のマグネットは不要である。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の実施の一形態を示す斜視図である。図1において、1はレンズホルダ、2は対物レンズ、3はコイルユニット、3fはフォーカスコイル、3trはトラッキングコイル、3tiはチルトコイル、5はマグネット、5gは磁気ギャップである。

【0016】レンズホルダ1は、曲げ弾性率の高い軽金

属、例えばマグネシウム合金、又はカーボン繊維入りの樹脂から形成されている。かかる材料の使用によって、レンズホルダ1自体は、曲げ弾性率が高くなって、高次共振周波数が高くなる。これにより、光ディスク装置の高速化に対応できる。

【0017】レンズホルダ1には、トラッキング方向Tに切欠き部1aが2個、形成されている。また、対物レンズ2を保持する対物レンズ取付部1bは、厚さが均一に形成されている。

【0018】切欠き部1aは、その表面に補強用の絶縁保護膜（図示せず）が形成されている。これは、レンズホルダ1に使用される曲げ弾性率の高い軽金属、例えばマグネシウム合金、又はカーボン繊維入りの樹脂は、導電率が高いので、切欠き部1aに装着されるコイルユニット3の絶縁性を確保するためである。なお、レンズホルダ1の切欠き部1aの表面に補強用の絶縁保護膜が形成されていないときは、切欠き部1aに装着されるコイルユニット3の部分に補強用の絶縁保護膜（図示せず）を形成して、コイルユニット3の絶縁性を確保する。

【0019】コイルユニット3は、1個のフォーカスコイル3f及び4個のトラッキングコイル3trが形成されたプリント基板31と、2個のチルトコイル3tiが形成されたプリント基板32とが所要数、積層されて形成されている。1個のフォーカスコイル3fは、プリント基板31の中心に配置され、4個のトラッキングコイル3trは、対物レンズ2を保持するレンズホルダ1を含む可動部の対物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右（トラッキング方向T）に、すなわち、1個のフォーカスコイル3fの左右に上下2段に配置されている。4個のトラッキングコイル3trは、直列に接続されている。なお、トラッキングコイル3trは、2個で構成してもよい。2個のチルトコイル3tiは、プリント基板32の中心から左右（トラッキング方向T）に配置されている。2個のチルトコイル3tiは、直列に接続されている。

【0020】プリント基板31、プリント基板32の積層は、トラッキング方向Tから見て左右対称に、例えば、2枚のプリント基板32の両側をプリント基板31で挟み込むように行う。このようにすると、各方向の駆動点が一致し、駆動点不一致による共振（ピッチング共振、ヨーイング共振）を回避することができる。

【0021】以上は、プリント基板31に1個のフォーカスコイル3f及び4個のトラッキングコイル3trを形成した場合であるが、2枚のプリント基板に個別にフォーカスコイル3f、4個のトラッキングコイル3trを形成してもよい。この場合にも、プリント基板は、トラッキング方向Tから見て左右対称に積層する。

【0022】コイルユニット3は、切欠き部1aに挿入、接着されてレンズホルダ1に固定されている。コイルユニット3のトラッキング方向T両端には6個のV溝

3vが形成され、V溝3vに6本の導電性弾性体4の一端が半田（図示せず）により固定されている。リード線である導電性弾性体4は、フォーカスコイル駆動用に2本、トラッキングコイル駆動用に2本、チルトコイル駆動用に2本、合計6本になっている。コイルユニット3は、6本の導電性弾性体によって支持されている。なお、可動部であるレンズホルダ1を弾性支持するには、導電性弾性体4は、4本で十分であるが、チルトコイル駆動用に導電性弾性体4を使用することによって、フレキシブル導体の使用、支持物の設置、駆動に伴う他の部材との接触の危険性等を回避することができる。

【0023】マグネット5は、フォーカス方向FにN極とS極の境界線5bにより2極に着磁されていて、ヨークベース6上のヨーク7に接着されている。図2に示すように、N極とS極の境界線5bは、マグネット5のフォーカス方向Fの中心に位置し、2個のマグネット5の対向によって磁気ギャップ5gが形成されて、磁気ギャップ5gのフォーカス方向Fにおいて、磁力線Bの方向が逆になっている。

【0024】この場合、マグネット5の幅Wは、導電性弾性体4によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向Fの自重位置において、図3に示すように、コイルユニット3を磁気ギャップ5gに配置したとき、左右に上下2段に配置された4個のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと平行な垂直辺のうち、左右内側の垂直辺A、Cが、図4に示すように、左右1列に配置された2個のチルトコイル3tiのフォーカス方向Fと平行な垂直辺のうち、左右外側の垂直辺a'、c'が、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の幅W以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。また、マグネット5の高さHは、図3に示すように、プリント基板31の中心に配置された1個のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dが、及びトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下外側の水平辺B、Dが、図4に示すように、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b'、d'が、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の高さH以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

【0025】マグネット5のN極とS極の境界線5bは、図3に示すように、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dの下辺bと上辺dの中心に、上段のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの下辺Bと下段のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの上辺Dの中心に、及び図4に示すように、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b'、d'の下辺b'と上辺d'の中心に、位置している。マグネット5の中心は、コイルユニット3の中心と略一致

10

20

30

40

50

している。

【0026】コイルユニット3は、磁気ギャップ5gに配置され、導電性弾性体4の他端は、ワイヤベース8を通してベース基板9に半田により固定されている。これにより、コイルユニット3に装着されたフォーカスコイル3f、トラッキングコイル3tr及びチルトコイル3tiを、磁気ギャップ5g内に配置しているとともに、対物レンズ2を保持するレンズホルダ1を含む可動部を、マグネット5、ヨークベース6、ヨーク7、ワイヤベース8、ベース基板9により構成されている固定部に

対して、移動可能に片持ち式に支持している。

【0027】図3において、トラッキングコイル3trに電流を流すと、トラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、4個のトラッキングコイル3trにトラッキング方向Tに同じ向きの駆動力が生じ、また、フォーカスコイル3fに電流を流すと、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、フォーカスコイル3fにフォーカス方向Fに駆動力が生じる。

【0028】さらに、図4において、チルトコイル3tiに電流を流すと、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b'、d'に流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、2個のチルトコイル3tiにフォーカス方向Fに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

【0029】このように、少なくとも1つのマグネット5を含む磁気回路を1個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ5g内に、同一の磁気ギャップ5g内に、フォーカスコイル3f、トラッキングコイル3trのみならず、チルトコイル3tiを配置すると、フォーカスサーボ・トラッキングサーボのみならず、チルトサーボ（対物レンズ2の傾き調整）をも行うことができる。それゆえ、対物レンズ2の傾きを調整するためのマグネットは、不要である。したがって、部品点数が少なく、安価に対物レンズ2の傾き調整ができ、また、対物レンズ駆動装置全体を小型にすることができる。

【0030】以上は、プリント基板31に1個のフォーカスコイル3f及び4個のトラッキングコイル3tr、プリント基板32に2個のチルトコイル3tiを形成した場合であるが、プリント基板31に4個のトラッキングコイル3trを形成し、プリント基板32に1個のフォーカスコイル3f及び2個のチルトコイル3tiを形成してもよい。2個のチルトコイル3tiは、プリント基板32の中心から左右（トラッキング方向T）に配置されている。2個のチルトコイル3tiは、直列に接続されている。1個のフォーカスコイル3fは、2個のチ

ルトコイル3tiの外側に配置されている。4個のトラッキングコイル3trは、対物レンズ2を保持するレンズホルダ1を含む可動部の対物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右に上下2段に配置されている。4個のトラッキングコイル3trは、直列に接続されている。なお、トラッキングコイル3trは、2個で構成してもよい。

【0031】この場合、マグネット5の幅Wは、導電性弾性体4によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向Fの自重位置において、図5に示すように、コイルユニット3を磁気ギャップ5gに配置したとき、左右に上下2段に配置された4個のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと平行な垂直辺のうち、左右内側の垂直辺A、Cが、図6に示すように、1個のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cが、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の幅W以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

【0032】また、マグネット5の高さHは、図5に示すように、トラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下外側の水平辺B、Dが、図6に示すように、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dが、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の高さH以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

【0033】マグネット5のN極とS極の境界線5bは、図5に示すように、上段のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの下辺Bと下段のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの上辺Dの中心に、及び図6に示すように、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dの下辺bと上辺dの中心に、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b'、d'の下辺b'と上辺d'の中心に、位置している。マグネット5の中心は、コイルユニット3の中心と略一致している。

【0034】以上は、2個のチルトコイル3tiを、プリント基板32の中心から左右（トラッキング方向T）に配置した場合であるが、図7に示すように、2個のチルトコイル3tiを、プリント基板32の中心から上下（フォーカス方向F）に配置しても、同様に効果が得られる。

【0035】この場合、コイルユニット3は、図8に示すように、1個のトラッキングコイル3tr及び4個のフォーカスコイル3fが形成されたプリント基板（図示せず）と、図7に示すように、2個のチルトコイル3tiが形成されたプリント基板（図示せず）とが所要数、積層されて形成されている。1個のトラッキングコイル3trは、プリント基板31の中心に配置され、4個のフォーカスコイル3fは、対物レンズ2を保持するレン

10

20

30

40

50

ズホルダ1を含む可動部の対物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右に、すなわち、1個のトラッキングコイル3trの左右に上下2段に配置されている。4個のフォーカスコイル3fは、直列に接続されている。なお、フォーカスコイル3fは、2個で構成してもよい。また、2個のチルトコイル3tiは、直列に接続されている。

【0036】以上は、プリント基板に1個のトラッキングコイル3tr及び4個のフォーカスコイル3fを形成した場合であるが、2枚のプリント基板に個別に1個のトラッキングコイル3tr、4個のフォーカスコイル3fを形成してもよい。この場合にも、プリント基板は、トラッキング方向Tから見て左右対称に積層する。

【0037】この場合、マグネット5は、図9に示すように、トラッキング方向TにN極とS極の境界線5bにより2極に着磁されていて、ヨークベース6上のヨーク7に接着されている。N極とS極の境界線5bは、マグネット5のトラッキング方向Tの中心に位置し、2個のマグネット5の対向によって磁気ギャップ5gが形成されて、磁気ギャップ5gのトラッキング方向Tにおいて、磁力線Bの方向が逆になっている。

【0038】この場合、マグネット5の幅Wは、導電性弾性体4によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向Fの自重位置において、図8に示すように、コイルユニット3を磁気ギャップ5gに配置したとき、左右に上下2段に配置された4個のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺のうち、左右外側の垂直辺a、cが、図7に示すように、上下2段に配置された2個のチルトコイル3tiのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a'、c'が、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の幅W以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。また、マグネット5の高さHは、図8に示すように、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下内側の水平辺b、dが、及びトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dが、図7に示すように、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下外側の水平辺b'、d'が、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の高さH以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

【0039】マグネット5のN極とS極の境界線5bは、図8に示すように、右側のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cの左辺cと左側のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cの右辺aの中心に、トラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cの右辺Aと左辺Cの中心に、及び図7に示すように、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a'、c'の右辺a'と左辺c'の中心に、位置している。マグネッ

ト5の中心は、コイルユニット3の中心と略一致している。

【0040】図8において、トラッキングコイル3trに電流を流すと、トラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、トラッキングコイル3trにトラッキング方向Tに駆動力が生じ、また、フォーカスコイル3fに電流を流すと、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、4個のフォーカスコイル3fにフォーカス方向Fと同じ向きの駆動力が生じる。

【0041】図7において、チルトコイル3tiに電流を流すと、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a'、c'に流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、2個のチルトコイル3tiにトラッキング方向Tに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

【0042】以上は、プリント基板31に1個のトラッキングコイル3tr及び4個のフォーカスコイル3f、プリント基板32に2個のチルトコイル3tiを形成した場合であるが、プリント基板31に1個のトラッキングコイル3trを形成し、プリント基板32に4個のフォーカスコイル3f及び2個のチルトコイル3tiを形成してもよい。

【0043】この場合、コイルユニット3は、図10に示すように、1個のトラッキングコイル3trが形成されたプリント基板（図示せず）と、図11に示すように、2個のチルトコイル3ti及び4個のフォーカスコイル3fが形成されたプリント基板（図示せず）とが所要数、積層されて形成されている。1個のトラッキングコイル3trは、プリント基板31の中心に配置され、4個のフォーカスコイル3fは、対物レンズ2を保持するレンズホルダ1を含む可動部の対物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右に、すなわち、2個のチルトコイル3tiの左右に上下2段に配置されている。4個のフォーカスコイル3fは、直列に接続されている。なお、フォーカスコイル3fは、2個で構成してもよい。また、2個のチルトコイル3tiは、直列に接続されている。

【0044】この場合、マグネット5の幅Wは、導電性弾性体4によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向Fの自重位置において、図11に示すように、コイルユニット3を磁気ギャップ5gに配置したとき、左右に上下2段に配置された4個のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺のうち、左右外側の垂直辺a、cが、図10に示すように、トラッキングコイル3tr

10

20

30

40

50

のフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cが、磁気ギャップ5 g内（対向するマグネット5の幅W以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。また、マグネット5の高さHは、図11に示すように、フォーカスコイル3 fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下内側の水平辺b、dが、及びチルトコイル3 t iのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下外側の水平辺b'、d'が、図10に示すように、トラッキングコイル3 t rのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dが磁気ギャップ5 g内（対向するマグネット5の高さH以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

【0045】マグネット5のN極とS極の境界線5 bは、図11に示すように、右側のフォーカスコイル3 fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cの左辺cと左側のフォーカスコイル3 fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cの右辺aの中心に、チルトコイル3 t iのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a'、c'の右辺a'と左辺c'の中心に、及び図10に示すように、トラッキングコイル3 t rのフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cの右辺Aと左辺Cの中心に、位置している。マグネット5の中心は、コイルユニット3の中心と略一致している。

【0046】以上は、いずれも、マグネット5は、フォーカス方向Fまたはトラッキング方向Tに2極に着磁されているものであるが、図12に示すように、トラッキング方向に2極に着磁されたものがフォーカス方向上下2段に配列されて4極に着磁されているものを使用してもよい。この場合、図12に示すように、2個のトラッキングコイル3 t rを、上下に、すなわちマグネット5の第1象限と第2象限に及び第3象限と第4象限に、配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2個のトラッキングコイル3 t rにトラッキング方向Tと同じ向きの駆動力が生じる。また、図13に示すように、2個のフォーカスコイル3 fを、左右に、すなわちマグネット5の第1象限と第4象限に及び第2象限と第3象限に、配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2個のフォーカスコイル3 fにフォーカス方向Fと同じ向きの駆動力が生じる。また、図14に示すように、2個のチルトコイル3 t iを、左右に、すなわちマグネット5の第1象限と第4象限に及び第2象限と第3象限に、配置して、両コイルに同じ向きの電流を流すと、2個のチルトコイル3 t iにフォーカス方向Fに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

【0047】なお、図示しないが、2個のチルトコイル3 t iを左右ではなく、2個のチルトコイル3 t iを上下に、すなわちマグネット5の第1象限と第2象限に及び第3象限と第4象限に、配置して、両コイルに同じ向

きの電流を流してもよい。すると、2個のチルトコイル3 t iにトラッキング方向Tに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

【0048】マグネット5が4極着磁であると、2極着磁に比べて、コイルの数が7個から6個と減少するので、コイルを節約できる。また、2極着磁の場合、コイルの駆動力を発生する部分に対向する部分は、磁気ギャップ5 g外に配置しなければならないが、（図3・5の3 t rのA辺、C辺、図8、11の3 fのb辺、d辺）、4極着磁の場合、磁気ギャップ5 g外に配置しなければならないことはないので、コイル配置は容易である。また、コイルを磁気ギャップ5 g内に配置すると、対向する2辺は常に駆動力の発生に寄与するので、コイルの利用率は向上する。

【0049】以上において、マグネット5は、2極または4極着磁の場合であるが、図15に示すように、1極（例えばS極）を正面形状I字形とし、正面形状四辺形の2個の他極（例えばN極）を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されているものを使用してもよい。この場合、図15に示すように、2個のトラッキングコイル3 t rを、左右に、すなわちI字形のウェブ部とN極に配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2個のトラッキングコイル3 t rにトラッキング方向Tと同じ向きの駆動力が生じる。また、図15に示すように、4個のフォーカスコイル3 fを、左右上下に、すなわちI字形のフランジ部上下とN極に配置して、上段2個に同じ向き、下段2個に上段と逆の、同じ向きの電流を流すと、4個のフォーカスコイル3 fにフォーカス方向Fと同じ向きの駆動力が生じる。また、図16に示すように、4個のチルトコイル3 t iを、左右上下に、すなわちI字形のフランジ部上下とN極に配置して、上段2個に逆向き、下段2個に上段と逆の、逆向きの電流を流すと、左右のチルトコイル3 t iにフォーカス方向Fに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

【0050】マグネット5を3極着磁で構成するとき、図17に示すように、1極（例えばS極）を正面形状H字形とし、正面形状四辺形の2個の他極（例えばN極）を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形としてもよい。この場合、図17に示すように、4個のトラッキングコイル3 t rを、左右上下に、すなわちH字形のフランジ部左右とN極に配置して、上段2個に逆向き、下段2個に上段と同じ向きの、逆向きの電流を流すと、4個のトラッキングコイル3 t rにトラッキング方向Tと同じ向きの駆動力が生じる。また、図17に示すように、2個のフォーカスコイル3 fを、上下に、すな

わちH字形のウェブ部とN極に配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2個のフォーカスコイル3fにフォーカス方向Fに同じ向きの駆動力が生じる。また、図18に示すように、4個のチルトコイル3tiを、左右上下に、すなわちH字形のフランジ部左右とN極に配置して、上段2個に逆向き、下段2個に上段と逆の、逆向きの電流を流すと、上下のチルトコイル3tiにトラッキング方向Tに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

【0051】以上は、チルトコイル3tiを4個とし、フォーカスコイル3f及びトラッキングコイル3trを2個または4個とするものであるが、チルトコイル3tiを2個とする場合は、図19に示すように、1極（例えばS極）を正面形状T字形とし、正面形状四辺形の2個の他極（例えばN極）を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されているものを使用する。この場合、2個のトラッキングコイル3trは、中央部に、すなわちT字形の垂直部とN極に、2個のフォーカスコイル3f、2個のチルトコイル3tiは、左右部に、すなわちT字形の水平部とN極に配置する。

【0052】また、図20に示すように、1極（例えばS極）を正面形状U字形とし、正面形状四辺形の1個の他極（例えばN極）を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として2極に着磁されているものを使用する。この場合、1個のフォーカスコイル3fは、中央部に、すなわちU字形の水平部とN極に、2個のトラッキングコイル3tr、2個のチルトコイル3ti、左右部に、すなわちU字形の垂直部とN極に配置する。

【0053】3極着磁の場合、2極着磁の場合に比べて、4極着磁の場合と同様に、コイル配置は容易となり、コイルの利用率は向上する。

【0054】コイルユニットは、U字形を使用した2極着磁、3極着磁、4極着磁の場合でも、2極着磁と同様に、フォーカスコイル3f、トラッキングコイル3tr及びチルトコイル3tiが個別に装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている。また、フォーカスコイル3f及びトラッキングコイル3trが装着されたプリント基板とチルトコイル3tiが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されていてもよく、さらには、フォーカスコイル3f及びチルトコイル3tiが装着されたプリント基板とトラッキングコイル3trが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されていてもよい。

【0055】以上において、磁気ギャップ5gは、U字形を使用した2極着磁、3極着磁、4極着磁の場合を含め、図1、2、9に示すように、ヨークベース6上のヨーク7に接着されている、2個のマグネット5の対向に

よって形成されているが、マグネット5を1個で構成して、マグネット5とヨーク7の対向によって形成してもよい。更には、対向するヨーク7も省略して、N極からS極に至る空間を磁気ギャップ5gとしてもよい。

【0056】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明は、少なくとも1つのマグネットを含む磁気回路を1個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ内に、フォーカスコイル、トラッキングコイル及びチルトコイルが装着されたコイルユニットを配置したものである。それゆえ、フォーカス・トラッキング駆動用のマグネットで対物レンズの傾き調整を行うことができ、対物レンズの傾きを調整するためのマグネットは、不要である。したがって、この発明によれば、対物レンズの傾き調整に伴うコストアップ及び大型化を回避することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の一形態を示す分解斜視図である。

【図2】この発明の実施の一形態におけるマグネットがフォーカス方向に2極に着磁されている磁気回路を示す側面図である。

【図3】この発明の実施の一形態におけるフォーカス方向の自重位置におけるフォーカス方向に2極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図4】この発明の実施の一形態におけるフォーカス方向の自重位置におけるフォーカス方向に2極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図5】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置におけるフォーカス方向に2極に着磁されているマグネットとトラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図6】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置におけるフォーカス方向に2極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図7】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置におけるトラッキング方向に2極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図8】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置におけるトラッキング方向に2極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図9】この発明の実施の他の形態におけるマグネットがトラッキング方向に2極に着磁されている磁気回路を示す平面図である。

【図10】この発明の実施の他の形態におけるフォーカ

ス方向の自重位置におけるトラッキング方向に2極に着磁されているマグネットとトラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図11】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置におけるトラッキング方向に2極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図12】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における4極に着磁されているマグネットとトラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図13】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における4極に着磁されているマグネットとフォーカスコイルの位置関係を示す配置図である。

【図14】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における4極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図15】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における3極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図16】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における3極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図17】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における3極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置

関係を示す配置図である。

【図18】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における3極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図19】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における3極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図20】この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置における2極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図21】従来技術の分解斜視図である。

【図22】従来技術における傾き補正駆動を説明図である。

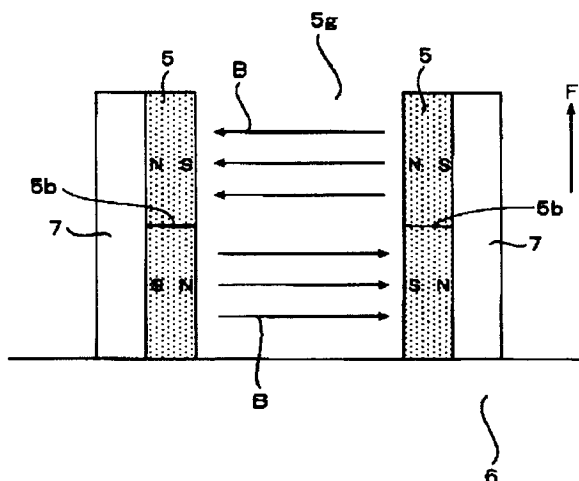
【図23】従来技術のアクチュエータの平面図である。

【図24】従来技術における傾き駆動を行う回路の構成を示すブロック図である。

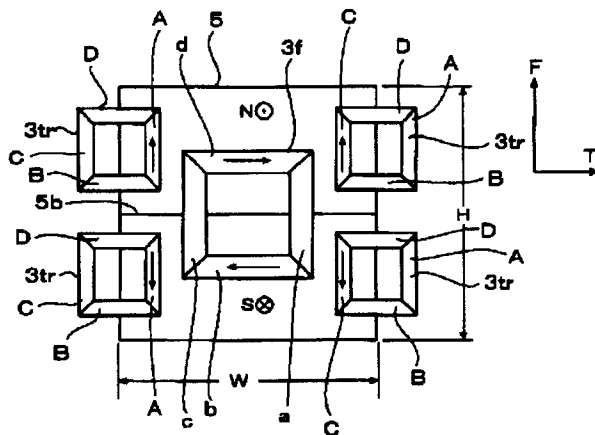
【符号の説明】

- | | |
|-----|-----------|
| 1 | レンズホルダ |
| 2 | 対物レンズ |
| 3 | コイルユニット |
| 3f | フォーカスコイル |
| 3tr | トラッキングコイル |
| 3ti | チルトコイル |
| 5 | マグネット |
| 5g | 磁気ギャップ |

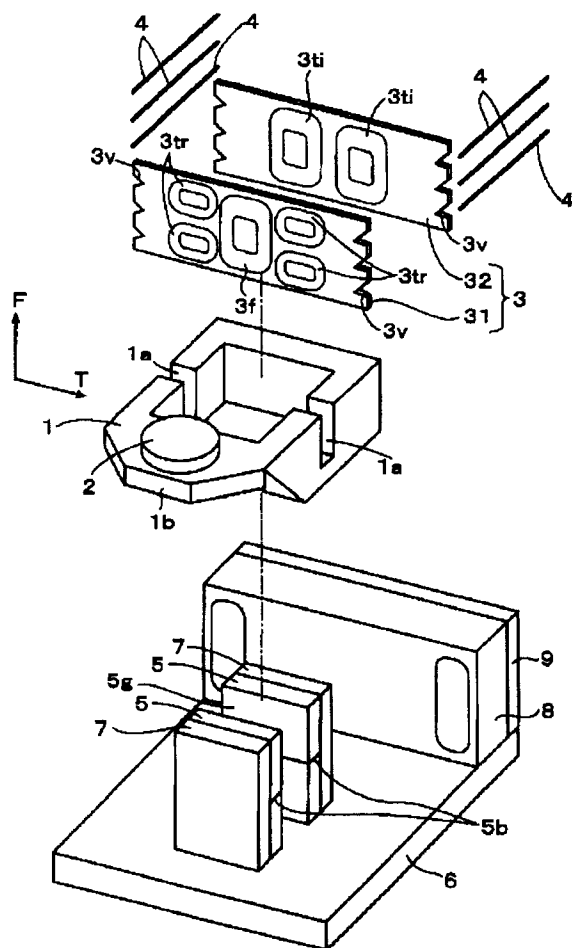
【図2】



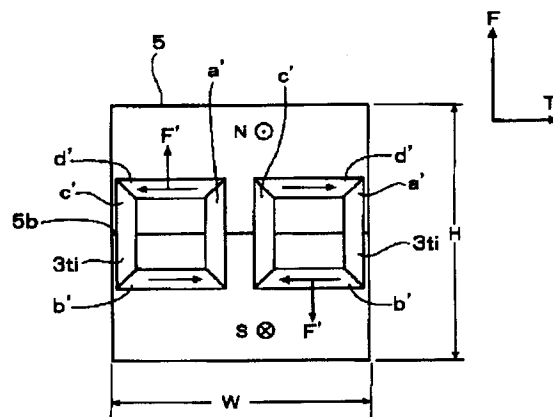
【図3】



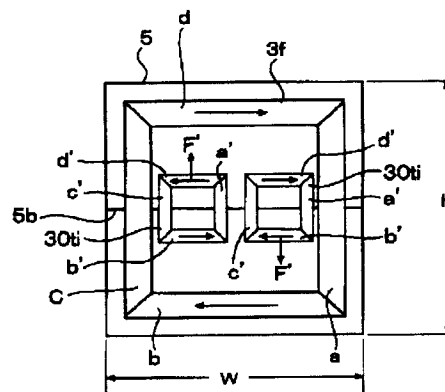
【図1】



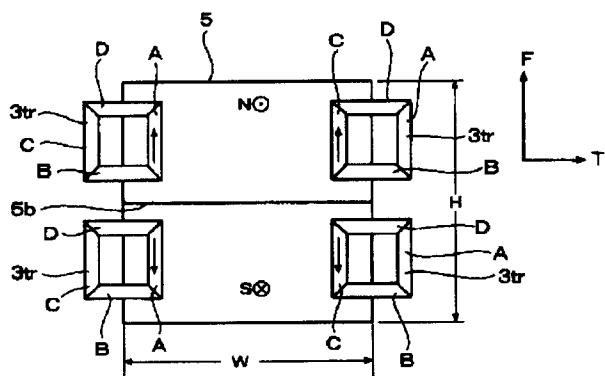
【図4】



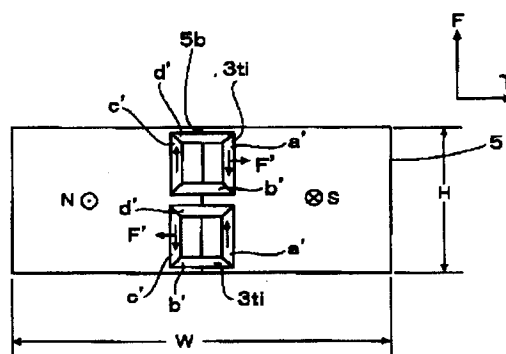
【図6】



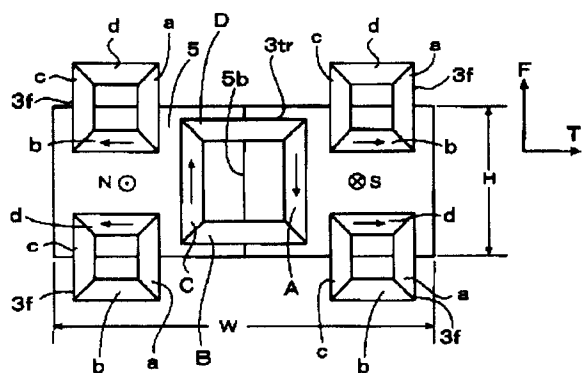
【図5】



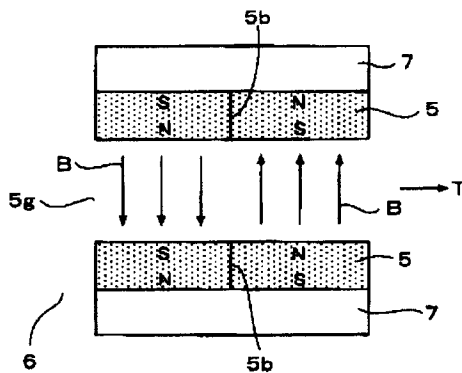
【図7】



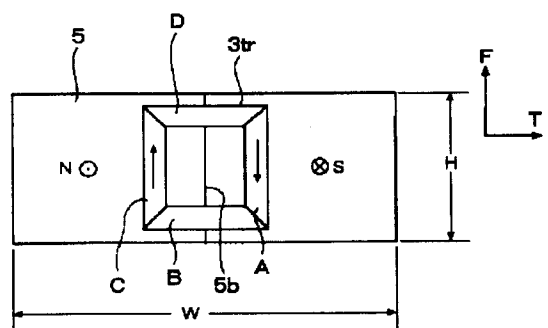
【図8】



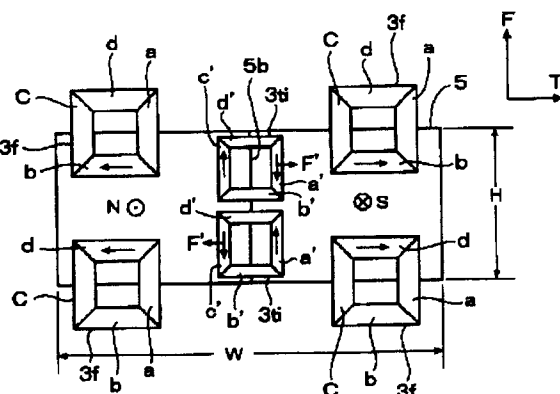
【図9】



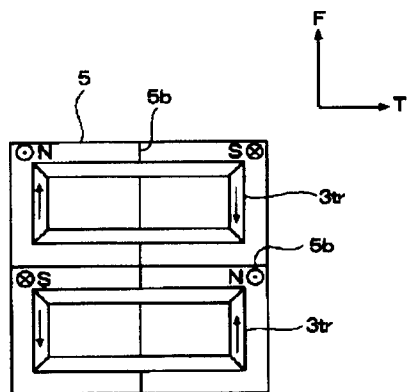
【図10】



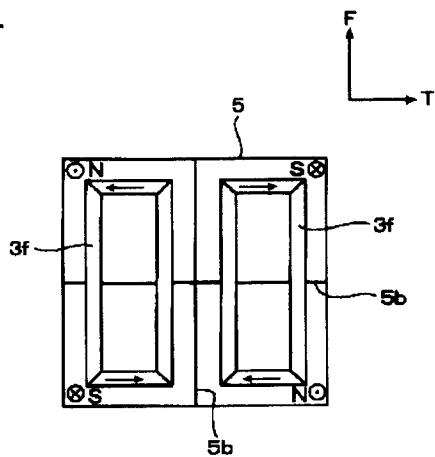
【図11】



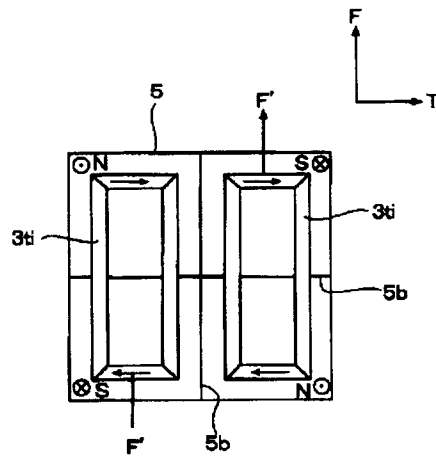
【図12】



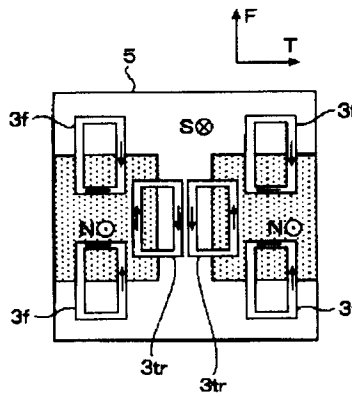
【図13】



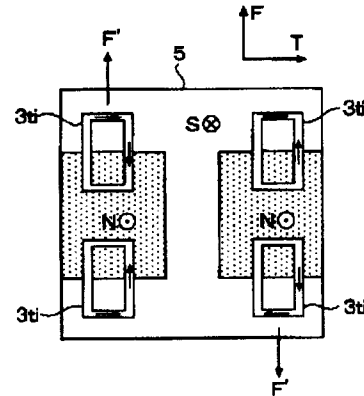
【図14】



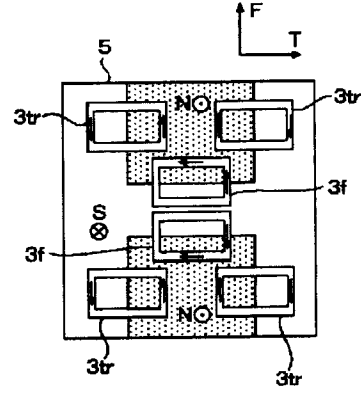
【図15】



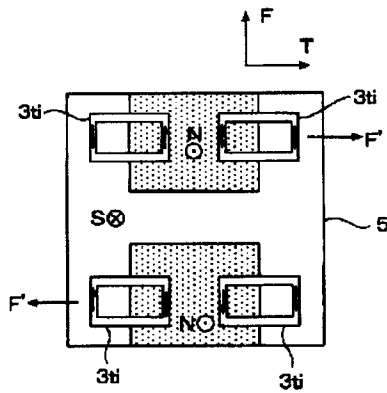
【図16】



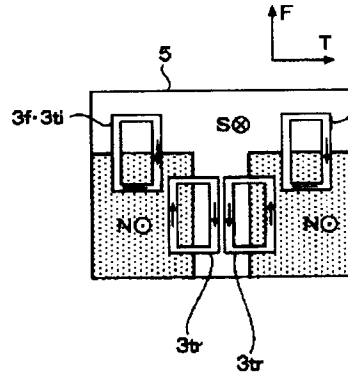
【図17】



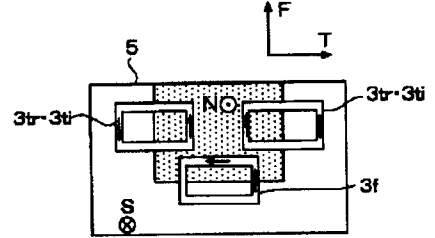
【図18】



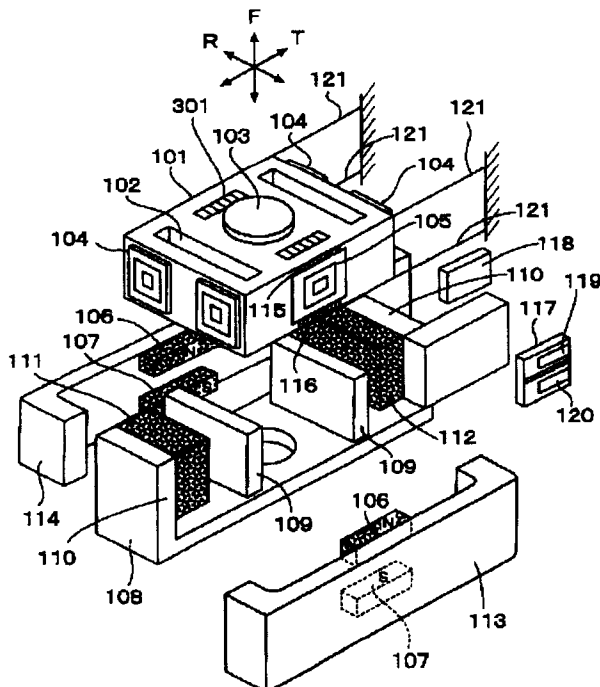
【図19】



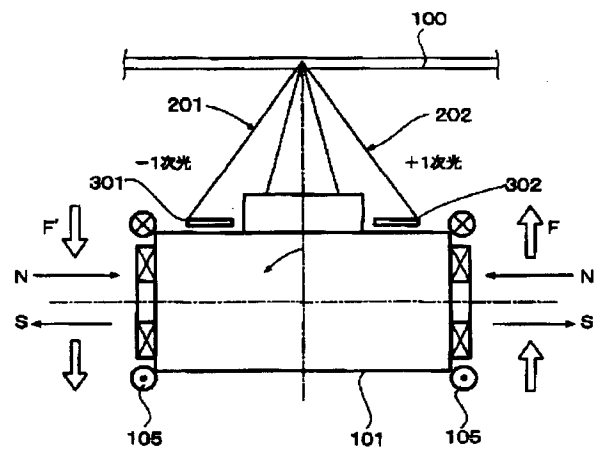
【図20】



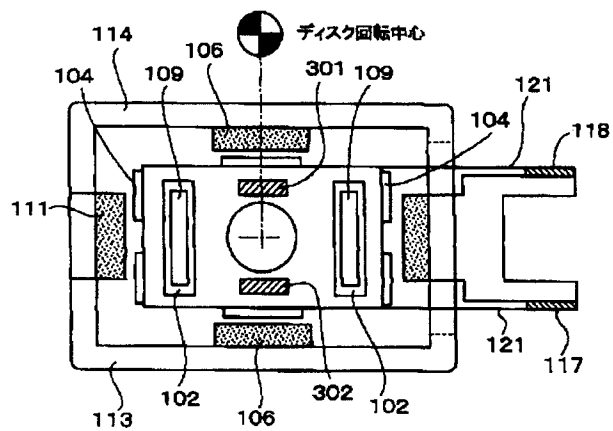
【図21】



【図22】



【図23】



【図24】

